

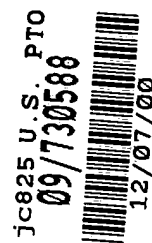
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Shigeo YAMAJI**

Serial No.: **Not Yet Assigned**

Filed: **December 7, 2000**

For: **CONTROL CIRCUIT FOR SEMICONDUCTOR DEVICE WITH OVERHEAT
PROTECTING FUNCTION**



CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Director of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

December 7, 2000

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

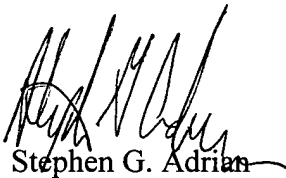
Japanese Appln. No. 11-348500, filed December 8, 1999

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicant has complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,
ARMSTRONG, WESTERMAN, HATTORI
McLELAND & NAUGHTON



Stephen G. Adrian
Reg. No. 32,878

Atty. Docket No.: 001613
Suite 1000, 1725 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20006
Tel: (202) 659-2930
Fax: (202) 887-0357
SGA/ll

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC825 U.S. PTO
09/730588
12/07/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年12月 8日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第348500号

出 願 人
Applicant(s):

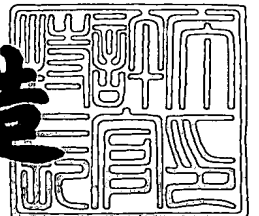
矢崎総業株式会社

*for
priority
check
4-1-a*

2000年10月13日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3085172

【書類名】 特許願

【整理番号】 P82316-73

【提出日】 平成11年12月 8日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H03K 17/08

【発明の名称】 過熱保護機能付き半導体装置の制御回路

【請求項の数】 3

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市福受町上ノ切 1 5 9 - 1 矢崎部品株式会社
社内

 【氏名】 山路 茂夫

【特許出願人】

 【識別番号】 000006895

 【氏名又は名称】 矢崎総業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100060690

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 瀧野 秀雄

 【電話番号】 03-5421-2331

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108017

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 松村 貞男

 【電話番号】 03-5421-2331

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 012450

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711300

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 過熱保護機能付き半導体装置の制御回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ワンチップ上に半導体素子と過熱保護手段とを搭載した加熱保護機能付き半導体装置の制御回路であって、

上記半導体素子に P W M 制御信号を供給する制御手段と、

上記加熱保護手段の過熱保護動作時に上記加熱保護機能付き半導体装置の出力異常状態を検出する出力状態検出手段とを備え、

上記制御手段は、上記出力状態検出手段からの検出出力を所定の監視タイミングで監視し、上記検出出力が所定回数または所定時間の間継続して発生した場合は、上記半導体素子への上記 P W M 制御信号の供給を停止するように制御することを特徴とする過熱保護機能付き半導体装置の制御回路。

【請求項 2】 前記半導体素子は M O S F E T であり、

前記過熱保護手段は、温度検出回路、ラッチ回路及びゲート遮断回路を含むことを特徴とする請求項 1 記載の過熱保護機能付き半導体装置の制御回路。

【請求項 3】 前記制御手段は、前記 P W M 制御信号の立ち上がり時間 $t_{G(ON)}$ プラス所定の時間 t_s (ただし、 $t_s < t_{G(OFF)}$ (前記 P W M 制御信号の立ち下がり時間) - $t_{G(ON)}$) ごとの前記監視タイミングで、定期的に前記出力状態検出手段からの検出出力を監視する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の過熱保護機能付き半導体装置の制御回路。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、過熱保護機能付き半導体装置の制御回路に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

図 3 は、従来の過熱保護機能付き半導体装置の制御回路の一例を示す回路図である。制御回路は、マイクロコンピュータ 1 と、増幅回路 2 と、過熱保護機能付

き半導体装置 3 と、負荷 4 とから構成される。

【0003】

マイクロコンピュータ 1 は、過熱保護機能付き半導体装置 3 の制御を行うための制御信号、たとえば PWM (Pulse Width Modulation) 制御信号を内部生成して（または、図示しない外部信号源から取り込んで）、出力ポート P 1 から出力する。

【0004】

増幅回路 2 は、トランジスタ 2 1, 2 2, 2 3, 2 4 と抵抗 2 5, 2 6, 2 7, 2 8, 2 9, 3 0, 3 1, 3 2 からなるプッシュプル型増幅回路である。

【0005】

過熱保護機能付き半導体装置 3 は、この実施の形態では過熱保護機能付き MOSFET であり、ワンチップ上に搭載された、MOSFET 3 3 と、MOSFET 3 3 のゲートとゲート端子 G 間に接続されたゲート抵抗 3 4 と、ソース端子 S と MOSFET 3 3 のソース間に接続された温度検出回路 3 5 と、温度検出回路 3 5 の温度検出出力をラッチするラッチ回路 3 6 と、MOSFET 3 3 のゲートとソース間に接続されラッチ回路 3 6 の出力で制御されるゲート遮断回路 3 7 とから構成されている。MOSFET 3 3 のドレインは、+B 電源に接続されたドレイン端子 D に接続され、ソースはソース端子 S に接続されている。

【0006】

半導体装置 3 の過熱保護機能は、ゲート抵抗 3 4 と、温度検出回路 3 5 と、ラッチ回路 3 6 と、ゲート遮断回路 3 7 との協働により行われる。

【0007】

負荷 4 は、たとえば、車両においてターンシグナルを示すウインカ（フラッシュヤ）に利用されるランプである。

【0008】

上述の構成において、マイクロコンピュータ 1 の出力ポート P 1 から PWM 制御信号が出力され、増幅回路 2 で増幅され、抵抗 3 2 を介して過熱保護機能付き半導体装置 3 のゲート端子 G に供給される。

【0009】

通常動作状態では、ゲート端子Gに供給されたPWM信号により、MOSFET 33がオン／オフ動作して、そのソースに増幅されたPWM制御信号が生じ、ソース端子Sを介して負荷4に供給される。負荷4は、供給されたPWM制御信号により点滅点灯するように駆動される。

【0010】

一方、負荷4のショート等の異常状態が発生すると、その発生後に最初に到来するPWM制御信号により、MOSFET 33のドレイン、ソース間に大電流が流れ、それによりチップの温度が上昇する。このチップの温度上昇は、温度検出回路35で検出され、検出出力がラッチ回路36に供給される。次いで、ラッチ回路36の出力はゲート遮断回路37に供給される。ゲート遮断回路37は、ラッチ回路36の出力で制御され、MOSFET 33のゲート入力を遮断するように保護動作する。したがって、MOSFET 33に大電流が流れなくなり、チップの温度が下降する。

【0011】

上述の保護動作後、次に到来するPWM制御信号の立ち上がり電圧で、ラッチ回路36及びゲート遮断回路37は解除される。そのため、再びMOSFET 33のドレインとソース間に大電流が流れ、チップの温度が再度上昇する。このチップの温度上昇は、温度検出回路35で検出され、その検出出力によりラッチ回路36及びゲート遮断回路37が再び保護動作する。以下同様に、PWM制御信号が立ち上がる毎に保護動作が行われる。

【0012】

その結果、図4に示すように、マイクロコンピュータ1から増幅回路2を介して供給されるPWM制御信号によるMOSFET 33のゲート電圧の立ち上がり時間を $t_{G(ON)}$ とし、ゲート電圧が立ち下がる時間を $t_{G(OFF)}$ とすると、正常動作時は、ソース電圧波形は、ゲート電圧波形と同じになる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、負荷4のショート時には、ソース電圧波形は、保護動作のたびに立ち上がり時間 $t_{G(ON)}$ から次第に短くなるタイミングで立ち下がる波形となる。

【 0 0 1 4 】

そして、加熱保護機能は、チップの構造上、保護動作回数に限界があるため、PWM制御信号が印加された状態で負荷 4 のショートが起こった場合、数十秒から数分でMOSFETが破壊されてしまうことがあった。

【 0 0 1 5 】

そこで、本発明は、上述の課題に鑑み、半導体装置が破壊される可能性を軽減できる過熱保護機能付き半導体装置の制御回路を提供することを目的とする。

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

上記した目的にかんがみて、請求項 1 記載の発明の過熱保護機能付き半導体装置の制御回路は、

ワンチップ上に半導体素子 3 3 と過熱保護手段 3 4 ～ 3 7 とを搭載した加熱保護機能付き半導体装置 3 の制御回路であって、

上記半導体素子 3 3 に PWM 制御信号を供給する制御手段 1 と、

上記加熱保護手段 3 4 ～ 3 7 の過熱保護動作時に上記加熱保護機能付き半導体装置 3 の出力異常状態を検出する出力状態検出手段 5 とを備え、

上記制御手段 1 は、上記出力状態検出手段 5 からの検出出力を所定の監視タイミングで監視し、上記検出出力が所定回数または所定時間の間継続して発生した場合は、上記半導体素子 3 3 への上記 PWM 制御信号の供給を停止するように制御する

ことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 1 記載の発明によれば、過熱保護機能付き半導体装置の制御回路は、ワンチップ上に半導体素子 3 3 と過熱保護手段 3 4 ～ 3 7 とを搭載した加熱保護機能付き半導体装置 3 を制御するために、制御手段 1 と出力状態検出手段 5 とを備えている。制御手段 1 は、半導体素子 3 3 に PWM 制御信号を供給する。出力状態検出手段 5 は、加熱保護手段 3 4 ～ 3 7 の過熱保護動作時に加熱保護機能付き半導体装置 3 の出力異常状態を検出する。制御手段 1 は、出力状態検出手段 5 からの検出出力を所定の監視タイミングで監視し、検出出力が所定回数または所定

時間の間継続して発生した場合は、半導体素子 3 3 への上記 P W M 制御信号の供給を停止するように制御する。

【 0 0 1 8 】

また、請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の過熱保護機能付き半導体装置の制御回路において、

前記半導体素子 3 3 は M O S F E T であり、

前記過熱保護手段は、温度検出回路 3 5、ラッチ回路 3 6 及びゲート手段回路 3 7 を含む

ことを特徴とする

【 0 0 1 9 】

請求項 2 記載の発明によれば、半導体素子 3 3 は M O S F E T であり、過熱保護手段は、温度検出回路 3 5、ラッチ回路 3 6 及びゲート手段回路 3 7 を含む。

【 0 0 2 0 】

また、請求項 3 記載の発明は、請求項 1 または 2 記載の過熱保護機能付き半導体装置の制御回路において、

前記制御手段 1 は、前記 P W M 制御信号の立ち上がり時間 $t_{G(ON)}$ プラス所定の時間 t_s (ただし、 $t_s < t_{G(OFF)}$ (前記 P W M 制御信号の立ち下がり時間) $- t_{G(ON)}$) ごとの前記監視タイミングで、定期的に前記出力状態検出手段 5 からの検出出力を監視する

ことを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

請求項 3 記載の発明によれば、制御手段 1 は、P W M 制御信号の立ち上がり時間 $t_G(ON)$ プラス所定の時間 t_s (ただし、 $t_s < t_{G(OFF)}$ (前記 P W M 制御信号の立ち下がり時間) $- t_{G(ON)}$) ごとに、定期的に出力状態検出手段 5 からの検出出力を監視する。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【 0 0 2 3 】

図 1 は、本発明に係る過熱保護機能付き半導体装置の制御回路の実施の形態を示す回路図である。

【0024】

図 1 の制御回路は、回路構成上は、図 3 に示す従来の制御回路と同一構成に加えて、出力状態検出手段としての出力状態検出部 5 を備え、その検出出力を制御手段としてのマイクロコンピュータ 1 の入力ポート P 2 に供給する構成を有することを特徴とする。出力状態検出部 5 は、過熱保護機能付き半導体装置 3 のソース端子と、マイクロコンピュータ 1 の入力ポート P 2 の間に接続された抵抗 5 1 と、過熱保護機能付き半導体装置 3 のソース端子と接地の間に接続された抵抗 5 2 とからなる。

【0025】

また、図 1 の制御回路は、制御上は、所定の監視タイミング、すなわち、MOSFET 3 3 のゲート電圧の $t_{G(ON)}$ プラス所定時間 t_s (ただし、 $t_s < t_{G(OFF)} - t_{G(ON)}$) ごとに、MOSFET 3 3 の出力電圧、すなわちソース電圧を出力状態検出部 5 で検出し、その出力状態がハイレベル (H I) にあるかまたはローレベル (L O) にあるかに基づいて加熱保護機能が動作しているか否かを、マイクロコンピュータ 1 で検出することが特徴である。所定時間 t_s は、好適には、 $t_{G(OFF)} - t_{G(ON)}$ にできるだけ近い時間に設定される。

【0026】

以下、本発明の動作について詳述する。

マイクロコンピュータ 1 の出力ポート P 1 から出力された PWM 制御信号が、増幅回路 2 で増幅され、MOSFET 3 3 のゲートに供給されて、PWM 制御が行われている時、マイクロコンピュータ 1 は、連続する PWM 制御信号の立ち上がり立ち下がりに対して、立ち上がり時間 $t_{G(ON)}$ + 所定時間 t_s (ただし、 $t_s < t_{G(OFF)} - t_{G(ON)}$) ごとに監視タイミングで、MOSFET 3 3 の出力電圧、すなわちソース電圧を出力状態検出部 5 で検出する。

【0027】

図 2 に示すように、ソース電圧は、負荷 4 の状態が正常であれば、PWM 制御信号による MOSFET 3 3 のゲート電圧の各々の立ち上がり時間 $t_{G(ON)}$ で立

ち上がり、各々の立ち下がり時間 $t_{G(OFF)}$ で立ち下がり、ゲート電圧と同一の波形となる。したがって、マイクロコンピュータ 1 により、各立ち上がりから $t_{G(ON)} + t_s$ の監視タイミングで、出力状態検出部 5 からの検出出力に基づいてソース出力状態を検出すると、HI（すなわち、論理 1）になる。

【0028】

一方、負荷 4 に異常、たとえばショートが生じ、MOSFET 33 が過熱保護手段としての温度検出回路 35、ラッチ回路 36 及びゲート遮断回路 37 の協働により加熱遮断されると、MOSFET 33 のソース電圧は、図 2 に示すように、保護動作のたびにゲート電圧の立ち上がり時間 $t_{G(ON)}$ から次第に短くなるタイミングで立ち下がる波形となる。したがって、マイクロコンピュータ 1 により、各立ち上がりから $t_{G(ON)} + t_s$ の監視タイミングで、出力状態検出部 5 からの検出出力に基づいてソース出力状態を検出すると、LO（すなわち、論理 0）になる。

【0029】

そして、マイクロコンピュータ 1 は、各監視タイミングにおいて、連続して m 回または n 秒間の間ソース出力状態が LO（すなわち、論理 0）であることを検出すると、出力ポート P1 に PWM 制御信号を送らず、MOSFET 33 の PWM 制御を停止する。上述の m 回または n 秒は、MOSFET 33 の破壊を十分に回避できる回数または時間に設定される。

【0030】

その結果、MOSFET 33 のドレイン、ソース間に電流が流れなくなり、温度上昇による MOSFET 33 の破壊が防止される。

【0031】

また、マイクロコンピュータ 1 は、上述のように、定期的にソース出力状態を監視しておけば、PWM 制御信号の HI, LO（論理 1, 0）とソース出力状態の HI, LO（論理 1, 0）とを比較することにより、過熱保護機能付き半導体装置の動作状態を検出することができる。

【0032】

すなわち、PWM 制御信号が 0 かつソース出力状態が 0 であるか、または PW

M制御信号が1かつソース出力状態が1であれば、マイクロコンピュータ1は、正常動作状態と判定する。また、PWM制御信号が0かつソース出力状態が1であれば、マイクロコンピュータ1は、MOSFET33が破壊状態にあると判定する。さらに、PWM制御信号が1かつソース出力状態が0であれば、マイクロコンピュータ1は、過熱保護機能の作動状態にあると判定する。

【0033】

このように、PWM制御時の過熱保護機能付き半導体装置3の動作状態を検出することにより、MOSFET33が破壊される可能性が大幅に軽減される。したがって、過熱保護機能付き半導体装置3が車両のランプ駆動のために利用された場合は、本発明は、車両火災の防止にも寄与する。

【0034】

以上の通り、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこれに限らず、種々の変形、応用が可能である。

【0035】

たとえば、マイクロコンピュータ1は、PWM制御信号以外の制御信号による制御時でも、定期的にソース出力状態を監視しておけば、MOSFET33の状態（破壊または過熱保護作動）を検出することができる。

【0036】

【発明の効果】

請求項1記載の発明によれば、過熱保護機能付き半導体装置が破壊される可能性が大幅に軽減される。また、車両のために利用された場合は、車両火災の防止にも寄与する。

【0037】

また、請求項2記載の発明によれば、MOSFETが破壊される可能性が大幅に軽減される。

【0038】

また、請求項3記載の発明によれば、監視タイミングを適切に設定できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る過熱保護機能付き半導体装置の制御回路の実施の形態を示す回路図である。

【図 2】

図 1 の制御回路の動作を説明するためのタイミングチャートを示す。

【図 3】

従来の過熱保護機能付き半導体装置の制御回路の実施の形態を示す回路図である。

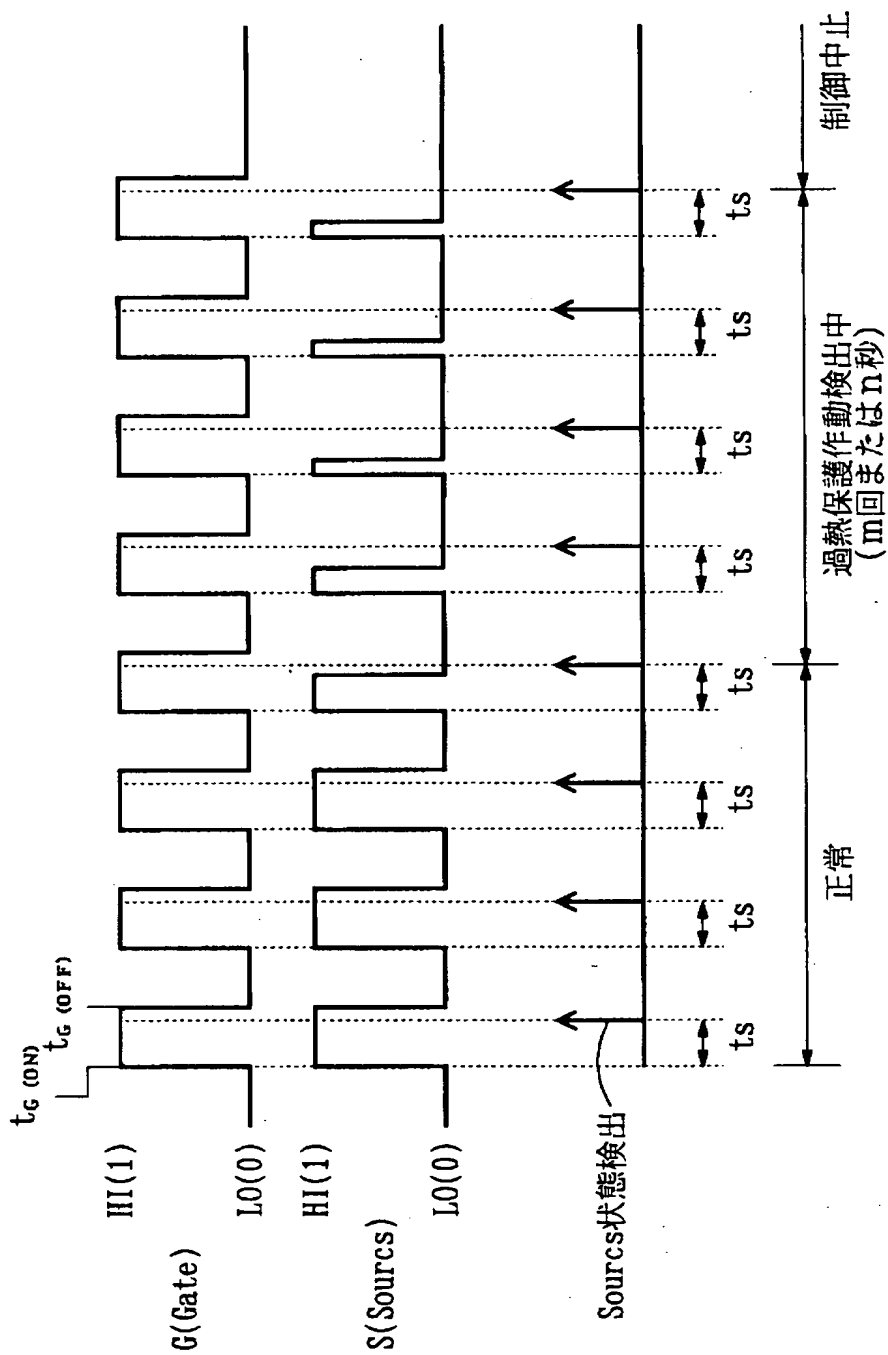
【図 4】

図 1 の制御回路の動作を説明するためのタイミングチャートを示す。

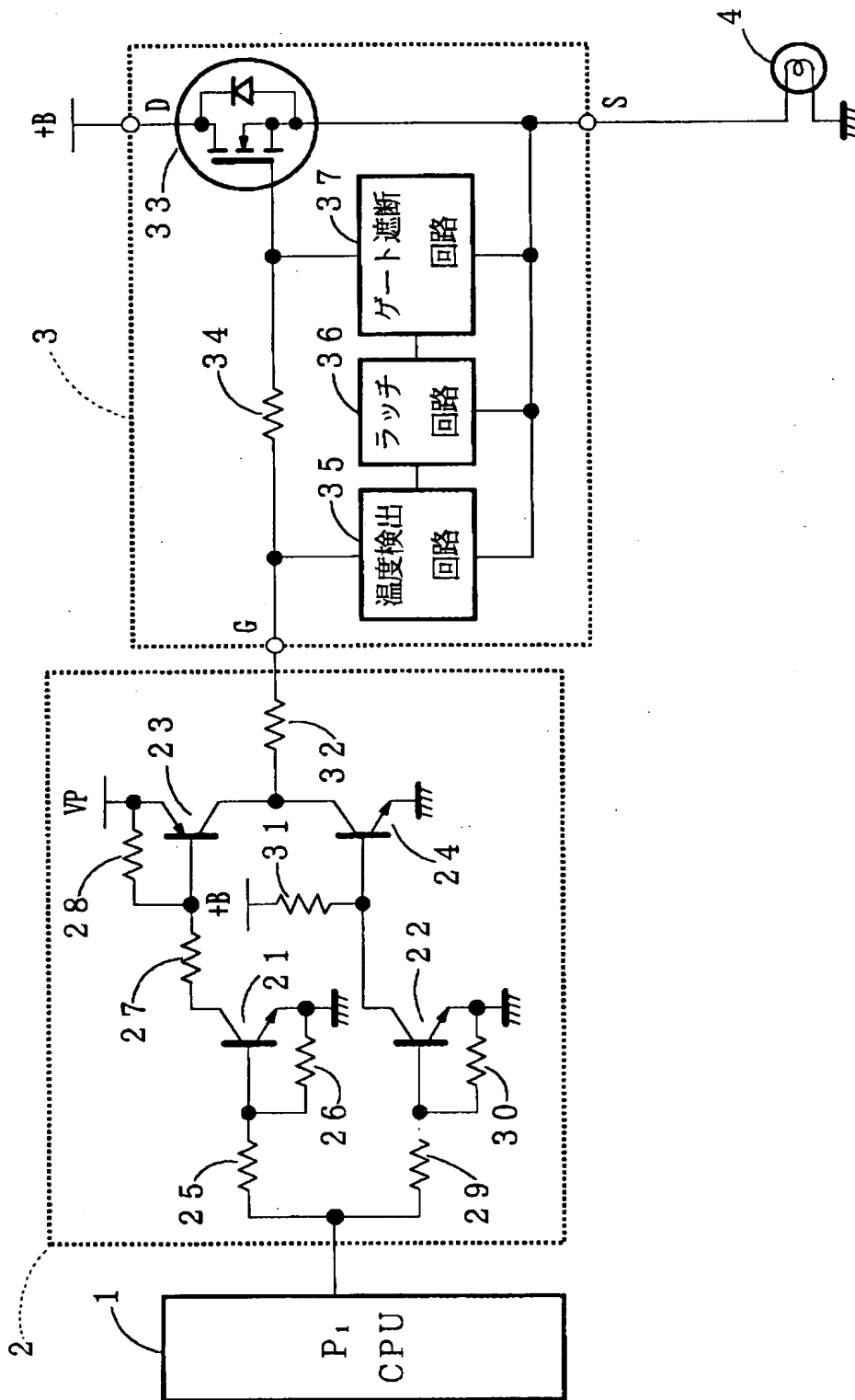
【符号の説明】

- 1 マイクロコンピュータ（制御手段）
- 2 増幅回路
- 3 過熱保護機能付き半導体装置
- 4 負荷
- 5 出力状態検出部（出力状態検出手段）
- 3 3 M O S F E T（半導体素子）
- 3 5 温度検出回路（過熱保護手段の一部）
- 3 6 ラッチ回路（過熱保護手段の一部）
- 3 7 ゲート遮断回路（過熱保護手段の一部）

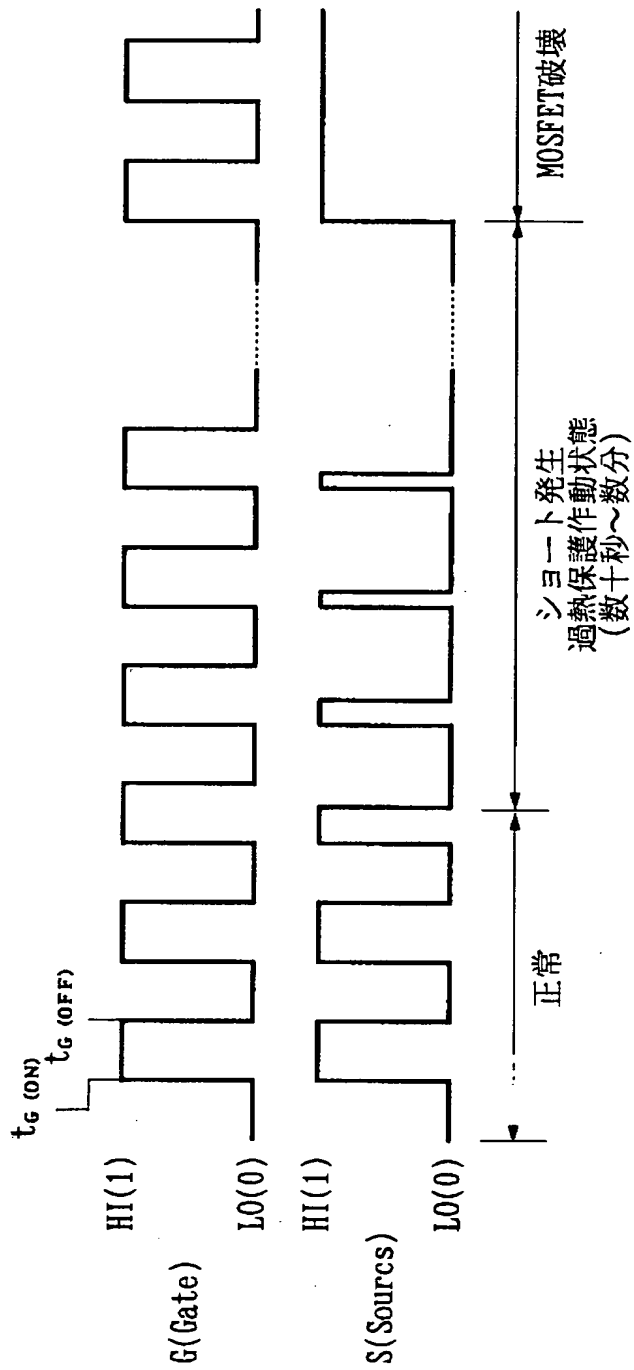
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体装置が破壊される可能性を軽減できる過熱保護機能付き半導体装置の制御回路を提供すること。

【解決手段】 過熱保護機能付き半導体装置の制御回路は、ワンチップ上に半導体素子 3 3 と過熱保護手段 3 4 ～ 3 7 とを搭載した加熱保護機能付き半導体装置 3 を制御するために、制御手段 1 と出力状態検出手段 5 とを備えている。制御手段 1 は、半導体素子 3 3 に P W M 制御信号を供給する。出力状態検出手段 5 は、加熱保護手段 3 4 ～ 3 7 の過熱保護動作時に加熱保護機能付き半導体装置 3 の出力異常状態を検出する。制御手段 1 は、出力状態検出手段 5 からの検出出力を所定の監視タイミングで監視し、検出出力が所定回数または所定時間の間継続して発生した場合は、半導体素子 3 3 への上記 P W M 制御信号の供給を停止するように制御する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006895]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区三田1丁目4番28号

氏 名 矢崎総業株式会社